

PAT-NO: JP410340519A  
DOCUMENT- JP 10340519 A  
IDENTIFIER:  
TITLE: DISK DEVICE AND POWER SAVING CONTROL METHOD USED  
FOR THE SAME

PUBN-DATE: December 22, 1998

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
KASEBAYASHI, YUU	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
TOSHIBA CORP	N/A

APPL-NO: JP09151210  
APPL-DATE: June 9, 1997

INT-CL (IPC): G11B019/00 , G11B019/02 , G11B019/20 , G11B020/10

**ABSTRACT:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To turn off the power of a buffer memory without damaging the basic operations of various commands to save more consumed power in a standby mode.

SOLUTION: A CPU 16 turns OFF the power of a buffer memory 13 for transfer to a standby mode following the stop of a spindle motor 12. When an HDC 14 receives a write buffer command from a host device in this state, a buffer power control circuit 140 turns ON the power of the buffer memory 13 and then starts an automatic transfer circuit 141 for transferring data from the host device to the buffer memory 13. When the write command is finished, the CPU 16 performs counting a fixed time by a timer 17 and, when a command is received within a time T, the process moves to its command processing and, when not received, the power of the buffer memory 13 is turned ON and the process returns to a command standby state in the standby mode.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-340519

(43)公開日 平成10年(1998)12月22日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I	
G 1 1 B 19/00	5 0 1	G 1 1 B 19/00	5 0 1 H
19/02	5 0 1	19/02	5 0 1 W
19/20		19/20	K
20/10		20/10	A

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平9-151210

(22)出願日 平成9年(1997)6月9日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 加瀬林 祐

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会  
社東芝青梅工場内

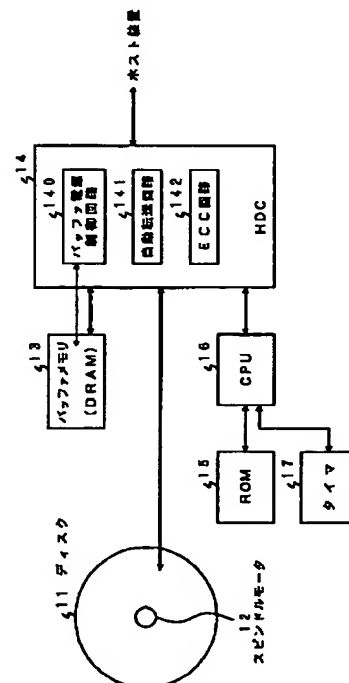
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54)【発明の名称】 ディスク装置及び同装置に適用されるパワーセーブ制御方法

(57)【要約】

【課題】スタンバイモードにおいて、各種コマンドの基本動作を損なわずにバッファメモリの電源をオフでき、消費電力の一層の節約が図れるようにする。

【解決手段】CPU 16は、スピンドルモータ12の停止を伴うスタンバイモードに移行する際にはバッファメモリ13の電源をオフする。この状態でHDC 14がホスト装置からライトバッファコマンドを受信した場合、バッファ電源制御回路140はバッファメモリ13の電源をオンした後、自動転送回路141を起動することで、ホスト装置からのデータをバッファメモリ13に転送させる。CPU 16は、ライトバッファコマンドが終了するとタイマ17により一定時間Tを計測させ、時間T内にコマンドを受信したならば、そのコマンドの処理に進み、受信しなかったならば、バッファメモリ13の電源をオフしてスタンバイモードにおけるコマンド待ち状態に戻る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスクからの読み出しデータ及びディスクへの書き込みデータを一時記憶するバッファメモリを備えたディスク装置において、  
前記ディスクを回転駆動するモータの停止を伴うスタンバイモードに移行する際には前記バッファメモリの電源をオフする第1のバッファ電源オフ手段と、  
前記バッファメモリへのデータ書き込みを指示するライトバッファコマンドを前記スタンバイモードでホスト装置から受信した場合に、前記バッファメモリの電源をオンするバッファ電源オン手段と、  
前記バッファ電源オン手段により電源がオンされた前記バッファメモリに前記ライトバッファコマンドで指定されたデータを転送するデータ転送手段と、  
前記ライトバッファコマンドの終了後、予め定められた一定時間内に前記ホスト装置からコマンドを受信しなかった場合には、前記バッファメモリの電源をオフする第2のバッファ電源オフ手段とを具備することを特徴とするディスク装置。

【請求項2】 ディスクからの読み出しデータ及びディスクへの書き込みデータを一時記憶するバッファメモリを備えたディスク装置において、  
前記ディスクを回転駆動するモータの停止を伴うスタンバイモードに移行する際には前記バッファメモリの電源をオフする第1のバッファ電源オフ手段と、  
前記バッファメモリへのデータ書き込みを指示するライトバッファコマンドを前記スタンバイモードでホスト装置から受信した場合に、前記バッファメモリの電源をオンするバッファ電源オン手段と、  
バッファ電源オン手段により電源がオンされた前記バッファメモリに前記ライトバッファコマンドで指定されたデータを転送する第1のデータ転送手段と、  
前記ライトバッファコマンドの終了後、予め定められた一定時間内に前記ホスト装置からコマンドを受信しなかった場合には、前記バッファメモリの電源をオフする第2のバッファ電源オフ手段と、  
前記バッファメモリからのデータ読み出しを指示するリードバッファコマンドを前記一定時間内に前記ホスト装置から受信した場合、前記バッファメモリからデータを読み出して前記ホスト装置に転送する第2のデータ転送手段と、  
前記リードバッファコマンドを前記一定時間を経過後に受信した場合、当該リードバッファコマンドをアボートするアボート手段とを具備することを特徴とするディスク装置。

【請求項3】 ディスクからの読み出しデータ及びディスクへの書き込みデータを一時記憶するバッファメモリを備えたディスク装置において、  
前記バッファメモリのデータを保存するための領域を有する書き換え可能な不揮発性メモリと、

前記ディスクを回転駆動するモータの停止を伴うスタンバイモードに移行する際には前記バッファメモリの電源をオフする第1のバッファ電源オフ手段と、  
前記バッファメモリへのデータ書き込みを指示するライトバッファコマンドを前記スタンバイモードでホスト装置から受信した場合に、前記バッファメモリの電源をオンする第1のバッファ電源オン手段と、  
前記第1のバッファ電源オン手段により電源がオンされた前記バッファメモリに前記ライトバッファコマンドで指定されたデータを転送する第1のデータ転送手段と、  
前記ライトバッファコマンドの終了後、予め定められた一定時間内に前記ホスト装置からコマンドを受信しなかった場合には、前記バッファメモリのデータを前記不揮発性メモリに保存するデータ保存手段と、  
前記データ保存手段による前記不揮発性メモリへのデータ保存後に、前記バッファメモリの電源をオフする第2のバッファ電源オフ手段と、  
前記バッファメモリからのデータ読み出しを指示するリードバッファコマンドを前記一定時間を経過後に受信した場合に、前記バッファメモリの電源をオンする第2のバッファ電源オン手段と、  
前記第2のバッファ電源オン手段により電源がオンされた前記バッファメモリに前記不揮発性メモリに保存されているデータをロードするデータロード手段と、  
前記リードバッファコマンドを前記一定時間内に受信した場合には直ちに、前記一定時間を経過後に受信した場合には、前記データロード手段による前記バッファメモリへのデータロード後に、前記バッファメモリからデータを読み出して前記ホスト装置に転送する第2のデータ転送手段とを具備することを特徴とするディスク装置。  
【請求項4】 ディスクからの読み出しデータ及びディスクへの書き込みデータを一時記憶するバッファメモリを備えたディスク装置に適用されるパワーセーブ制御方法において、  
前記ディスクを回転駆動するモータの停止を伴うスタンバイモードに移行する際には前記バッファメモリの電源をオフし、  
前記バッファメモリへのデータ書き込みを指示するライトバッファコマンドを前記スタンバイモードでホスト装置から受信した場合には前記バッファメモリの電源をオンした後に、前記バッファメモリに前記ライトバッファコマンドで指定されたデータを転送するデータ転送を開始し、  
前記ライトバッファコマンドの終了後に、予め定められた一定時間内に前記ホスト装置からコマンドを受信しなかった場合には、前記バッファメモリの電源をオフして、前記スタンバイモードにおけるコマンド待ち状態に進むようにしたことを特徴とするパワーセーブ制御方法。

50 【請求項5】 ディスクからの読み出しデータ及びディ

スクへの書き込みデータを一時記憶するバッファメモリを備えたディスク装置に適用されるパワーセーブ制御方法において、

前記ディスクを回転駆動するモータの停止を伴うスタンバイモードに移行する際には前記バッファメモリの電源をオフし、

前記バッファメモリへのデータ書き込みを指示するライトバッファコマンドを前記スタンバイモードでホスト装置から受信した場合には前記バッファメモリの電源をオンした後に、前記バッファメモリに前記ライトバッファコマンドで指定されたデータを転送するデータ転送を開始し、

前記ライトバッファコマンドの終了後に、予め定められた一定時間内に前記ホスト装置からコマンドを受信しなかった場合には、前記バッファメモリの電源をオフして、前記スタンバイモードにおけるコマンド待ち状態に進み、

前記バッファメモリからのデータ読み出しを指示するリードバッファコマンドを前記一定時間内に前記ホスト装置から受信した場合には、前記バッファメモリからデータを読み出して前記ホスト装置に転送するデータ転送を開始し、

前記リードバッファコマンドを前記一定時間を経過後に受信した場合には、当該リードバッファコマンドをアボートするようにしたことを特徴とするパワーセーブ制御方法。

【請求項6】 ディスクからの読み出しデータ及びディスクへの書き込みデータを一時記憶するバッファメモリを備えたディスク装置に適用されるパワーセーブ制御方法において、

前記ディスクを回転駆動するモータの停止を伴うスタンバイモードに移行する際には前記バッファメモリの電源をオフし、

前記バッファメモリへのデータ書き込みを指示するライトバッファコマンドを前記スタンバイモードでホスト装置から受信した場合には前記バッファメモリの電源をオンした後に、前記バッファメモリに前記ライトバッファコマンドで指定されたデータを転送するデータ転送を開始し、

前記ライトバッファコマンドの終了後に、予め定められた一定時間内に前記ホスト装置からコマンドを受信しなかった場合には、前記バッファメモリのデータを不揮発性メモリに保存し、しかる後に前記バッファメモリの電源をオフして前記スタンバイモードにおけるコマンド待ち状態に進み、

前記バッファメモリからのデータ読み出しを指示するリードバッファコマンドを前記一定時間を経過後に受信した場合に、前記バッファメモリの電源をオンした後に、前記不揮発性メモリに保存されているデータを前記バッファメモリにロードし、

前記リードバッファコマンドを前記一定時間内に受信した場合には直ちに、前記一定時間を経過後に受信した場合には、前記バッファメモリへのデータロード後に、前記バッファメモリからデータを読み出して前記ホスト装置に転送するデータ転送を開始するようにしたことを特徴とするパワーセーブ制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディスクからの読み出しデータ及びディスクへの書き込みデータを一時記憶するバッファメモリを備えたディスク装置に係り、特にモータ停止を伴うスタンバイモードにおけるバッファメモリの電源のオン/オフ制御によるパワーセーブを実現するのに好適なディスク装置及び同装置に適用されるパワーセーブ制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】ヘッドにより、記録媒体（メディア）としてのディスクに対するデータの記録再生が行われるディスク装置、例えば磁気ディスク装置では、ディスクからの読み出しデータ及びディスクへの書き込みデータをブロック（セクタ）単位で一時記憶するバッファメモリを備えているのが一般的である。バッファメモリを用いる利点の1つは、主としてディスクアクセス速度で決まるディスクとバッファメモリとの間のデータ転送レート（ディスク転送レート）と、ホスト装置とバッファメモリとの間のデータ転送レート（ホスト転送レート）とが異なっても、その転送レートの違いをバッファメモリで吸収できることである。この他に、以前に出されたホスト装置からのリード/ライト系のコマンドの実行により、既にバッファメモリに読み出されているデータに対して読み出し要求があった場合（キャッシュヒット時）には、ディスクからの読み出しは行わずにバッファメモリに読み出されているデータをホスト装置に転送することで処理時間を短縮できるという利点もある。

【0003】さて、バッファメモリを備えた磁気ディスク装置において、ホスト装置とディスクとの間のデータ転送は、当該バッファメモリを介して制御される。例えばホスト装置からライト系コマンドが発行された場合には、ホスト装置からの書き込みデータがHDC（ディスクコントローラ）によりハードウェアでバッファメモリに自動転送される。

【0004】また、ホスト装置から、ライトバッファコマンドまたはリードバッファコマンドが発行された場合には、磁気ディスク装置では、ディスクをアクセスせずに、バッファメモリだけを対象にデータの書き込みまたは読み出しを行う。このライトバッファコマンド及びリードバッファコマンドはバッファメモリ等をチェックするために次のように用いられる。まず、ライトバッファコマンドによりバッファメモリにデータを書き込む。次に、バッファメモリに書き込んだデータをリードバッ

ァコマンドにより読み出してホスト装置に転送する。ホスト装置では、バッファへの書き込みデータとバッファからの読み出しデータを比較することでバッファメモリ等のチェックを行う。

【0005】このようにライトバッファコマンドまたはリードバッファコマンドは、ディスクアクセスを伴わない。このため、ディスクの回転停止状態、即ちディスクを回転駆動するモータ（スピンドルモータ）の停止状態でも実行可能である。したがって、モータが停止状態にある場合でも、ホスト装置からのコマンドが受け付けられる状態では、ライトバッファコマンドまたはリードバッファコマンドに対処できるようにバッファメモリは常に使用可能状態に設定されている必要がある。なお、モータが停止し、且つホスト装置からのコマンドが受け付け可能な状態は、スタンバイモードと呼ばれ、予め設定された時間ホスト装置からコマンドを受け取らなかった場合に消費電力を節約する（パワーセーブの）ために設定される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記したように、バッファメモリを備えた従来の磁気ディスク装置においては、ホスト装置からライト系コマンドが与えられた場合、ホスト装置からの書き込みデータをバッファメモリに転送する動作が自動的に行われる。このため、もしバッファメモリの電源がオフ（OFF）されているならば、上記の書き込みデータは（電源オフ状態にある）バッファメモリへの自動転送動作で失われてしまう。

【0007】また、ホスト装置からリードバッファコマンドが与えられた場合に、もしバッファメモリの電源がオフされているならば、不定のデータがホスト装置に転送されてしまう。

【0008】このため従来は、磁気ディスク装置がホスト装置からのコマンドを受け付け可能な状態では、たとえ消費電力の節約を目的としたモータの停止を伴うスタンバイモードであっても、バッファメモリの電源をオンしておく必要があった。即ち従来は、消費電力の節約のためにバッファメモリをオフすることができなかった。

【0009】本発明は上記事情を考慮してなされたものでその目的は、モータ停止を伴うスタンバイモードにおいて、各種コマンド、特にディスクアクセスを伴わずにバッファアクセスが行われるコマンドの基本動作を損なわずにバッファメモリの電源をオフすることができ、消費電力の一層の節約が図れるディスク装置及び同装置に適用されるパワーセーブ制御方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の観点に係る構成は、ディスクからの読み出しデータ及びディスクへの書き込みデータを一時記憶するバッファメモリを備えたディスク装置において、ディスクを回転駆動するモ

ータの停止を伴うスタンバイモードに移行する際には上記バッファメモリの電源をオフする第1のバッファ電源オフ手段と、上記バッファメモリへのデータ書き込みを指示するライトバッファコマンドを上記スタンバイモードでホスト装置から受信した場合に、上記バッファメモリの電源をオンするバッファ電源オン手段と、このバッファ電源オン手段により電源がオンされたバッファメモリに上記ライトバッファコマンドで指定されたデータを転送するデータ転送手段と、上記ライトバッファコマンドの終了後、予め定められた一定時間内にホスト装置からコマンドを受信しなかった場合には、上記バッファメモリの電源をオフする第2のバッファ電源オフ手段とを備えたことを特徴とする。

【0011】このような構成によれば、モータの回転停止を伴うスタンバイモードでは、バッファメモリの電源がオフ状態に設定されるため、消費電力を一層節約できる。しかも、バッファメモリの電源がオフ状態にあるスタンバイモードにおいてホスト装置からライトバッファコマンドが発行された場合には、バッファメモリの電源がオンされ、しかる後に当該コマンドで指定されたデータが、電源オン状態に切り換えられたバッファメモリに転送されるため、ライトバッファコマンドの動作を保証することが可能となる。

【0012】さて、ライトバッファコマンドの次には、当該コマンドの実行によりバッファメモリに書き込まれたデータを読み込んでホスト装置に転送するコマンド（例えばリードバッファコマンド）がホスト装置から発行されるのが一般的である。そこで上記の構成においては、バッファメモリのアクセスを伴うこの種のコマンドがライトバッファコマンドの次に速やかに発行されることを予測して、ライトバッファコマンドの終了後一定時間を計測し、一定時間内にホスト装置からコマンドを受信しなかった場合には、予測が外れたものとして、消費電力を節約するために直ちにバッファメモリの電源をオフ状態に戻すようにしていることから、バッファメモリのアクセスを伴うコマンドに対処するのに、無駄な電力が消費されるのを防止できる。

【0013】このように、上記の構成によれば、スタンバイモードでのバッファメモリの電源のオン／オフ制御により、各種コマンド、特にディスクアクセスを伴わずにバッファアクセスが行われるコマンドの基本動作を損なわずに、スタンバイモードでの消費電力の一層の節約が図れる。

【0014】ここで、上記一定時間を経過後にバッファメモリのリードアクセスを伴うコマンド、例えばリードバッファコマンドを受信した場合には、既にバッファメモリの電源がオフ状態に戻されて当該メモリのデータは失われていることから、受信コマンドをアボートエラーとするとい。一方、上記一定時間内にリードバッファコマンドを受信した場合には、バッファメモリの電源が

オンされていることから、当該コマンドを実行し、バッファメモリからデータを読み出してホスト装置に転送することが可能であり、リードバッファコマンドの動作を保証できる。この場合にも、リードバッファコマンドの終了後一定時間内にホスト装置からコマンドを受信しなかったならば、消費電力を節約するために直ちにバッファメモリの電源をオフ状態に戻すようにするとよい。

【0015】本発明の第2の観点に係る構成は、上記第1の観点に係る構成に、バッファメモリのデータを保存するための領域を有する書き換え可能な不揮発性メモリと、ライトバッファコマンドの終了後、予め定められた一定時間内にホスト装置からコマンドを受信しなかった場合には、バッファメモリのデータを不揮発性メモリに保存するデータ保存手段とを追加し、上記第2のバッファ電源オフ手段がバッファメモリの電源をオフ状態に戻すのは、当該データ保存手段による不揮発性メモリへのデータ保存後としたことを特徴とすると共に、上記一定時間を経過後にリードバッファコマンドを受信した場合にバッファメモリの電源をオンする新たなバッファ電源オン手段（第2のバッファ電源オン手段）と、ここで電源がオンされたバッファメモリに上記不揮発性メモリに保存されているデータをロードするデータロード手段と、上記リードバッファコマンドを上記一定時間内に受信した場合には直ちに、上記一定時間を経過後に受信した場合には、上記データロード手段によるバッファメモリへのデータロード後に、当該バッファメモリからデータを読み出してホスト装置に転送する新たなデータ転送手段（第2のデータ転送手段）とを追加したことを特徴とする。

【0016】このような構成においては、ライトバッファコマンドの終了後一定時間内にホスト装置からコマンドを受信しなかった場合には、バッファメモリのデータを不揮発性メモリに保存し、しかる後に当該バッファメモリの電源がオフ状態に戻すようにしているため、ライトバッファコマンドでバッファメモリに書き込まれたデータがディスク装置から失われるのを防止しながら、スタンバイモードにおける消費電力の一層の節約を図ることができる。また、上記一定時間を経過後にリードバッファコマンドを受信した場合でも、バッファメモリの電源をオンした後、当該バッファメモリに上記不揮発性メモリに保存されているデータをロードすることにより、リードバッファコマンドを正しく実行することが可能となる。

【0017】このように上記の構成においては、スタンバイモードでバッファメモリの電源をオフして消費電力を節約しても、ライトバッファコマンド及びリードバッファコマンドの動作を常に保証することができる。

【0018】なお、バッファメモリをDRAM (Dynamic Random Access Memory) を用いて構成する場合には、電源をオフする代わりに、メモリリフレッシュ動作をオ

フ（停止）するようにしても、消費電力を節約することが可能となる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態につき図面を参照して説明する。

【第1の実施形態】図1は本発明の第1の実施形態に係る磁気ディスク装置の概略構成を示すブロック図である。

【0020】図1の磁気ディスク装置は、記録媒体としてのディスク11と、このディスク11を高速回転させるスピンドルモータ12と、ディスク11からの読み出しデータ及びディスクへの書き込みデータを例えば1セクタ分（ここでは1セクタ＝512バイト）一時記憶するためのバッファ領域を持つバッファメモリ13とを備えている。このバッファメモリ13は、揮発性メモリ、例えばDRAM (Dynamic Random Access Memory) により構成されている。なお、バッファメモリ13には、ディスク11上の欠陥セクタとその代替先セクタの情報（ディフェクト情報）を格納するための領域なども確保されているが、本発明に直接関係しないため、ここでは説明の便宜上、バッファ領域だけが確保されているものとして説明する。

【0021】図1の磁気ディスク装置はまた、ホスト装置とのインタフェースをなすと共に、バッファメモリ13を介してのディスク11とホスト装置との間のデータ転送を制御するHDC（ディスクコントローラ）14を備えている。このHDC14には、後述するスタンバイモードにおけるホスト装置からのライト系コマンドの受信時にバッファメモリ13の電源を自動的にオンする制御を行うバッファ電源制御回路140と、上記ライト系コマンドの受信時に当該バッファ電源制御回路140により起動されて当該コマンドに従うデータ転送を行う自動転送回路141と、ECC回路142とを内蔵する。ECC回路142は、ライトコマンドの実行時には、ホスト装置からの書き込みデータに対して、例えば1セクタ単位でECC（エラー検出・訂正情報）を生成して、当該データの末尾に付加するECC生成機能と、リードコマンドの実行時には、ディスク11から読み出されるデータに1セクタ単位で付されているECCをもとに当該データのエラー検出・訂正を行うエラー検出・訂正機能を有している。

【0022】図1の磁気ディスク装置は更に、磁気ディスク装置全体を制御するための制御プログラム（ファームウェア）等が格納されているROM (Read Only Memory) 15と、このROM15内の制御プログラムに従ってHDC14の動作など磁気ディスク装置内の各部の動作を制御するCPU（マイクロプロセッサ）16と、時間計測用のタイマ17とを備えている。

【0023】なお、図1では、ディスク11へのデータ書き込み（データ記録）及びディスク11からのデータ

読み出し（データ再生）に用いられるヘッド（磁気ヘッド）、及び当該ヘッドによりディスク11から読み取られたアナログ出力（ヘッドのリード信号）を入力してデータ再生動作に必要な信号処理を行うデコード機能（リードチャンネル）並びにディスク11へのデータ記録に必要な信号処理を行うエンコード機能（ライトチャンネル）等を有するリード／ライト回路などは、本発明に直接関係しないため省略されている。

【0024】以下、図1の構成の動作を、図2乃至図5のフローチャートを参照して説明する。まず本実施形態における磁気ディスク装置には、消費電力を節約するためのパワーセーブモードの1つとして、スピンドルモータ12が停止されるスタンバイモードが用意されている。このスタンバイモードでは、リード／ライトチャンネルの電源もオフされる。この他スタンバイモードでは、従来と異なって、バッファメモリ13の電源がオフされる（但し、例外あり）。また、スタンバイモードよりはパワーセーブレベルが低いアイドルモードも用意されている。このアイドルモードでは、リード／ライトチャンネルの電源はオフされるが、（キャッシュ等も含めて）ホスト装置からのコマンドに即座に対応できるように、スピンドルモータ12は回転状態にあり、且つバッファメモリ13の電源はオン状態にある。

【0025】今、パワーセーブのためにスタンバイモードに移行するものとする。この場合、CPU16はROM15に格納されている制御プログラム（ファームウェア）に従って図示せぬモータドライバを制御してスピンドルモータ12を停止し（ステップS1）、更にバッファメモリ13の電源をオフした後（ステップS2）、（ホスト装置からの）コマンド待ち状態とする（ステップS3）。ここではバッファメモリ13はDRAMで構成されていることから、当該メモリ13の電源をオフする代わりに、メモリリフレッシュ動作を停止（オフ）するようにしても構わない。

【0026】磁気ディスク装置内では、このスタンバイモード（におけるコマンド待ち状態S3）でHDC14がホスト装置から何らかのコマンドを受け取った場合には、そのコマンドの種別を判断し（ステップS21）、そのコマンド種別に応じて以下に述べる処理が行われる。

【0027】まず、ホスト装置からのコマンドが、ディスク11及びバッファメモリ13のアクセスを必要としないコマンド（例えば故障診断を指示するコマンド）の場合、CPU16はバッファメモリ13の電源がオフで、且つスピンドルモータ12が停止（オフ）の状態のままで、当該コマンドを実行する（ステップS22）。そして当該コマンドが終了すると（ステップS23）、そのままスタンバイモードのコマンド待ち状態（ステップS3）に戻る。

【0028】次に、ホスト装置からのコマンドがリード

コマンドまたはリードロングコマンド（即ちリード系コマンド）の場合、CPU16はまず、ROM15内の制御プログラムに従ってバッファメモリ13の電源をオンし（ステップS24）、更にスピンドルモータ12を回転（オン）する（ステップS25）。そしてCPU16は、リードコマンドまたはリードロングコマンドで指定されたディスク11上のデータを読み出してバッファメモリ13を介してホスト装置に転送する動作をHDC14により実行させ（ステップS26）、当該コマンドが終了すると（ステップS27）、アイドルモードのコマンド待ち状態（ステップS13）に進む。

【0029】ここで、リードコマンドとリードロングコマンドとの違いは次の通りである。まず、ディスク11からバッファメモリ13に読み出されるデータには、1セクタ単位でその末尾に例えば20バイトのECCが付加されており、リードコマンドの実行時には、ECCを除くデータ（データ部のデータ）だけがバッファメモリ13に格納される。このときHDC14内のECC回路142が動作し、バッファメモリ13に格納されるデータからECCを算出し、当該データに続く（ディスク11からの）ECCと比較することで、当該データのエラー検出を行う。もし、エラーが検出され、且つ訂正可能な場合には、ECC回路142はバッファメモリ13内の該当するデータを訂正する。これによりホスト装置には、エラー検出・訂正後のバッファメモリ13内のデータ、即ちECCを持たない正しいデータがHDC14により転送される。なお、ECC付きのデータのままでバッファメモリ13に格納するようにしても構わない。

【0030】これに対し、リードロングコマンドの実行時には、ECC回路142の動作が禁止されると共に、ディスク11から読み出されるデータはECCが付加された状態でそのままバッファメモリ13に格納される。そして、このECC付きのデータが、HDC14によりそのままホスト装置に転送される。

【0031】次に、ホスト装置からのコマンドがライトコマンドまたはライトロングコマンド（即ちライト系コマンド）の場合、HDC14内のバッファ電源制御回路140は当該ライトコマンドまたはライトロングコマンドの受信に応じてバッファメモリ13の電源を自動的にオンする（ステップS28）。そして、バッファ電源制御回路140はバッファメモリ13の状態を監視し、使用可能状態となったことを検知すると、同じHDC14内の自動転送回路141を起動する。これにより自動転送回路141は、ライト系コマンドの指定するホスト装置からのデータをバッファメモリ13に転送し、当該バッファメモリ13から更にディスク11に転送する自動データ転送処理を開始する。CPU16は、この自動転送回路141によるデータ転送処理と同時に、制御プログラムに従ってスピンドルモータ12の回転をスタートさせて、バッファメモリ13を介してのディスク11へ



の書き込みを開始させ（ステップS29）、当該コマンドが終了すると（ステップS30）、アイドルモードのコマンド待ち状態（ステップS13）に進む。

【0032】ここで、ライト系コマンドがライトロングコマンドの場合、ディスク11へのデータ書き込みの詳細を、ライトロングコマンドの使い方と併せて説明する。一般にライトロングコマンドは、磁気ディスク装置のテストのために、ディスクアドレス及び転送サイズが同一のリードロングコマンド及びリードコマンドと併用して用いられる。まずホスト装置は、リードロングコマンドによりディスク11から例えば1セクタ分のECC付きデータをバッファメモリ13を介して読み込む。ホスト装置は、読み込んだECC付きデータを加工してテスト用の例えば1セクタ分の書き込みデータを生成する。ここで、当該データに付加されるECCは、ディスク11に本来書き込まれるECCの長さ（ここでは20バイト）より短くても構わない。但し、ホスト装置は磁気ディスク装置に対して、当該磁気ディスク装置に転送する書き込みデータに1セクタ単位で付されるECCの長さ（バイト数）を、専用のコマンドで予め指定しておく必要がある。ホスト装置は、ライトロングコマンド用の書き込みデータを生成すると、当該コマンドを磁気ディスク装置（内のHDC14）に対して発行し、当該コマンドが受け付けられると生成した書き込みデータを上記磁気ディスク装置に転送する。

【0033】さて、ホスト装置からのライト系コマンドがライトロングコマンドの場合には、リードロングコマンドの場合と同様に、HDC14内のECC回路142の動作が禁止される。このような状態でHDC14内の自動転送回路141は、バッファ電源制御回路140により起動されることで、前記したようにホスト装置からの書き込みデータ（ここでは1セクタ分の書き込みデータ）をバッファメモリ13に転送する動作を開始する。

【0034】この際、自動転送回路141は、上記書き込みデータに付されているECCが、実際にディスク11に書き込まれるECCの長さより短いかな否かを、ホスト装置により予め指定されているECC長から判断する。もし、ホスト装置からの書き込みデータに付されているECCの方が短い場合には、自動転送回路141は、先のリードロングコマンドの実行によりバッファメモリ13に読み込まれている、今回のライトロングコマンドの指定するセクタと同一セクタのECC部（20バイト）の内容を取り出して、ホスト装置からのECCに、当該ECCでは不足している残りのECC部分を上記取り出したECC部の中から選択して付加することで、正しい長さのECCを生成し、バッファメモリ13に格納する。自動転送回路141は、このバッファメモリ13内の正しい長さのECCを持つ書き込みデータを先のリードロングコマンドの場合と同一のディスク11上のセクタ領域に書き込む。その後、ホスト装置は、磁

気ディスク装置に対してリードコマンドを発行し、上記ライトロングコマンドに従ってディスク11に書き込まれたデータ（テスト用のデータ）を読み出して転送させることにより、ECC回路142等が正常に動作していたか否かをチェックする。

【0035】次に、ホスト装置からのコマンドが（ライト系コマンドの一種である）ライトバッファコマンドの場合、HDC14内のバッファ電源制御回路140は、前記したライトコマンドまたはライトロングコマンドの場合と同様に、バッファメモリ13の電源を自動的にオンし（ステップS31）、バッファメモリ13が使用可能状態となった段階で自動転送回路141を起動する。これにより自動転送回路141は、ライトバッファコマンドの指定するホスト装置からのデータ（ここでは1セクタ分に一致する512バイトのデータ）をバッファメモリ13に転送するデータ転送を開始する（ステップS32）。

【0036】CPU16は自動転送回路141によるデータ転送が終了してライトバッファコマンドの実行が終了すると（ステップS33）、タイマ17を起動して所定時間T、例えば5秒を計測させる（ステップS34）。

【0037】CPU16は、タイマ17が時間T（T=5秒）を計測し終えるまでに、即ちタイマ17がタイムアウトとなるまでに、ホスト装置から何らかのコマンドが発行されたならば（ステップS35、S36）、タイマ17をリセットした後（ステップS37）、そのコマンドの処理に進む。通常、ホスト装置はライトバッファコマンドを発行すると、当該コマンドでバッファメモリ13に書き込まれたデータを読み込むために、当該コマンドに続いてリードバッファコマンドを発行する。したがって、ライトバッファコマンドの終了後、タイマ17が時間Tを計測し終えるまでにリードバッファコマンドが発行されたならば、（スタンバイモードでありながら、バッファメモリ13の電源がオン状態のまま）、後述するリードバッファコマンドの処理に進む。

【0038】これに対し、タイマ17が時間Tを計測し終えるまでにホスト装置からコマンドが発行されなかったならば、CPU16はROM15内の制御プログラムに従ってパワーセーブのためにバッファメモリ13の電源をオフした後（ステップS38）、スタンバイモードのコマンド待ち状態（ステップS3）に戻る。

【0039】さて、ホスト装置からのコマンドがリードバッファコマンドの場合、CPU16はバッファメモリ13の電源がオンされているかな否かを調べる（ステップS39）。もし、バッファメモリ13の電源がオフされているならば、CPU16はライトバッファコマンドの実行終了後時間T以内に発行されたリードバッファコマンドではないものとして、当該リードバッファコマンドをエラー（アボートエラー）として破棄し（ステップS

40)、その旨をホスト装置に通知する。

【0040】これに対し、バッファメモリ13の電源がオンされているならば、CPU16はタイマ17が時間Tを計測し終えるまでにリードバッファコマンドが発行されたものと判断し、当該コマンドで指定されたバッファメモリ13のデータを読み出してホスト装置に転送する動作をHDC14により実行させる(ステップS41)。

【0041】そしてコマンド(リードバッファコマンド)の実行が終了すると(ステップS33)、CPU16は前記したライトバッファコマンドの実行終了時と同様にタイマ17を起動して時間Tを計測させ(ステップS34)、時間Tを計測し終えるまでにホスト装置からコマンドが発行されなかったならば(ステップS35、S36)、消費電力の節約のためにバッファメモリ13の電源をオフした後(ステップS38)、スタンバイモードのコマンド待ち状態(ステップS3)に戻る。

【0042】以上に述べた第1の実施形態では、スピンドルモータ12の回転停止を伴うスタンバイモードにおいて、ライトバッファコマンドの実行終了から一定時間Tが経過するまでにホスト装置からコマンドが発行されない場合には、バッファメモリ13の電源をオフして消費電力を節約するようにしている。この場合、バッファメモリ13のデータが失われるため、上記第1の実施形態では、その後に発行されるリードバッファコマンドをアボートエラーとする必要があった。

【0043】そこで、ライトバッファコマンドの実行終了から一定時間Tが経過した後にリードバッファコマンドが発行されたとしても、消費電力を節約しながら、当該リードコマンドの動作を保証することができる(したがって、先に実行されたライトバッファコマンドの動作も保証できる)ようにした第2の実施形態について、図面を参照して説明する。

[第2の実施形態] 図6は本発明の第1の実施形態に係る磁気ディスク装置の概略構成を示すブロック図であり、図1と同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

【0044】図6の磁気ディスク装置が図1の磁気ディスク装置と異なる点は、バッファメモリ13のデータ(512バイト)を保存するためのバッファデータ保存領域180が確保された書き換え可能な不揮発性メモリとしてのEEPROM(Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory)18が設けられていることである。なお、EEPROM自体は、磁気ディスク装置の制御用のパラメータの保存などに用いられることから、図示はしていないものの、図1の磁気ディスク装置にも設けられている。

【0045】また、図6の磁気ディスク装置が図1の磁気ディスク装置と異なる他の点は、ライトバッファコマンドの実行終了から一定時間Tが経過するまでにホスト

装置からコマンドが発行されない場合には、前記第1の実施形態のように直ちにバッファメモリ13の電源をオフするのではなく、その前にバッファメモリ13のデータをEEPROM18内のバッファデータ保存領域180に保存(セーブ)する処理手順と、リードバッファコマンドの受信時にバッファメモリ13の電源がオフされている場合に、前記第1の実施形態のように当該コマンドをアボートするのではなく、バッファメモリ13の電源をオンして、当該メモリ13にEEPROM18内のバッファデータ保存領域180からデータをロードし、そのデータをホスト装置に転送する処理手順とを含む制御プログラムがROM15に格納されていることである。

【0046】次に、図6の構成の動作を、前記第1の実施形態とは異なる、スタンバイモードにおけるライトバッファコマンド受信時の動作とリードバッファコマンド受信時の動作について、図7のフローチャートを参照して説明する。

【0047】まず、スタンバイモードにおいて、図7の磁気ディスク装置内のHDC14でホスト装置からライトバッファコマンドを受信した場合、HDC14内のバッファ電源制御回路140は、前記第1の実施形態と同様に、バッファメモリ13の電源を自動的にオンし(ステップS51)、バッファメモリ13が使用可能状態となった段階で自動転送回路141を起動する。これにより自動転送回路141は、ライトバッファコマンドの指定するホスト装置からのデータをバッファメモリ13に転送するデータ転送を開始する(ステップS52)。

【0048】CPU16は自動転送回路141によるデータ転送が終了してライトバッファコマンドの実行が終了すると(ステップS53)、タイマ17を起動して所定時間T(=5秒)を計測させる(ステップS54)。もし、タイマ17が時間Tを計測し終えるまでにホスト装置から何らかのコマンドが発行されたならば(ステップS55、S56)、CPU16はタイマ17をリセットした後(ステップS57)、そのコマンドの処理に進む。

【0049】ここまでのステップS51~S57の処理は、前記第1の実施形態におけるステップ31~S37の処理と同様である。一方、タイマ17が時間Tを計測し終えるまでにホスト装置からコマンドが発行されなかったならば、CPU16はROM15内の制御プログラムに従って、まずバッファメモリ13のデータ(ここでは、ライトバッファコマンドの実行によりバッファメモリ13に書き込まれた512バイトのデータ)をEEPROM18内のバッファデータ保存領域180に保存(セーブ)し(ステップS58)、しかる後に消費電力の節約のためにバッファメモリ13の電源をオフする(ステップS59)。そしてCPU16は、スタンバイモードのコマンド待ち状態(ステップS3)に戻る。

【0050】次に、ホスト装置からリードバッファコマンドを受信した場合、CPU16は（前記第1の実施形態におけるステップS39と同様に）バッファメモリ13の電源がオンされているか否かを調べる（ステップS60）。もし、バッファメモリ13の電源がオフされているならば、CPU16はまず当該メモリ13の電源をオンし（ステップS61）、しかる後にEEPROM18内のバッファデータ保存領域180に保存しておいた512バイトのデータを元のバッファメモリ13にロードする（ステップS62）。次にCPU16は、（リード

10 バッファコマンドの受信時にバッファメモリ13の電源がオンされている場合と同様に）バッファメモリ13のデータ（但しここでは、EEPROM18からロードされたデータ）を読み出してホスト装置に転送する動作をHDC14により実行させる（ステップS63）。  
【0051】そしてコマンド（リードバッファコマンド）の実行が終了すると（ステップS53）、CPU16は前記したライトバッファコマンドの実行終了時と同様にタイマ17を起動して時間Tを計測させ（ステップS54）、時間Tを計測し終えるまでにホスト装置からコマンドが発行されなかったならば（ステップS55、S56）、バッファメモリ13のデータをEEPROM18内のバッファデータ保存領域180に保存した後（ステップS58）、バッファメモリ13の電源をオフした上で（ステップS59）、スタンバイモードのコマンド待ち状態（ステップS3）に戻る。

【0052】なお、時間Tを計測し終えるまでにホスト装置からコマンドが発行されなかった場合の処理を、ライトバッファコマンド実行時とリードバッファコマンド実行時とで分けるならば、リードバッファコマンド実行時にはステップS58をスキップしてステップS59を行うようにしてもよい。

【0053】また、以上に述べた第1及び第2の実施形態では、HDC14内にバッファ電源制御回路140を設け、スタンバイモードにおいてHDC14でホスト装置からライト系コマンド（ライトコマンド、ライトロングコマンド、またはライトバッファコマンド）を受信した際には、上記バッファ電源制御回路140がバッファメモリ13の電源を自動的にオンし、当該メモリ13が使用可能状態となった段階で自動転送回路141を起動する構成としたが、これに限るものではない。例えば、スタンバイモードにおいて自動転送回路141の機能をオフし、この状態でライト系コマンドを受信した際には、CPU16が制御プログラムに従ってバッファメモリ13の電源をオンし、当該メモリ13が使用可能状態となった段階で自動転送回路141をオン（起動）する構成とすることも可能である。

【0054】また、前記第1及び第2の実施形態では磁気ディスク装置について説明したが、本発明は、記録再生用のディスクからの読み出しデータ及びディスクへの

書き込みデータを一時記憶するバッファメモリを備えたディスク装置であれば、光磁気ディスク装置など、磁気ディスク装置以外のディスク装置にも適用可能である。

【0055】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、スタンバイモードでバッファメモリの電源をオフし、ライトバッファコマンドの受信時には、バッファメモリの電源をオンして当該コマンドを実行し、当該コマンド終了後、一定時間内にコマンドを受信しなかったならば、バッファメモリの電源をオフ状態に戻す構成としたので、ライトバッファコマンドの基本動作を損なわずにバッファメモリの電源をオフでき、消費電力の一層の節約を図ることができる。

【0056】また本発明によれば、上記一定時間内にコマンドを受信した場合には、バッファメモリの電源がオンされているため、当該コマンドがリードバッファコマンドなどバッファアクセスを伴うものであっても、そのまま当該コマンドを正しく実行できる。

【0057】このように本発明によれば、各種コマンド、特にライトバッファコマンド、リードバッファコマンドなど、ディスクアクセスを伴わずにバッファアクセスが行われるコマンドの基本動作を損なわずにバッファメモリの電源をオフでき、消費電力の一層の節約を図ることができる。

【0058】また本発明によれば、スタンバイモードでバッファメモリの電源をオフし、ライトバッファコマンドの受信時には、バッファメモリの電源をオンして当該コマンドを実行し、当該コマンド終了後、一定時間内にコマンドを受信しなかったならば、ライトバッファコマンドの実行によりバッファメモリに転送されたホスト装置からのデータを書き換え可能な不揮発性メモリに保存した後にバッファメモリの電源をオフ状態に戻す構成としたので、上記一定時間経過後にリードバッファコマンドを受信したとしても、バッファメモリの電源をオンして不揮発性メモリのデータを当該バッファメモリにロードするならば、このデータ（先のライトバッファコマンドでバッファメモリに転送された後に不揮発性メモリに保存され、更に不揮発性メモリからバッファメモリにロードされたデータ）を当該バッファメモリからホスト装置に転送すること（即ち受信コマンドを実行すること）ができる。

【0059】このように本発明によれば、スタンバイモードでバッファメモリの電源をオフして消費電力を節約しても、ライトバッファコマンド及びリードバッファコマンドの動作を常に保証することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る磁気ディスク装置の概略構成を示すブロック図。

【図2】同実施形態においてスタンバイモードに移行する際の処理手順を説明するためのフローチャート。

17

18

【図3】同実施形態においてアイドルモードに移行する際の処理手順を説明するためのフローチャート。

【図4】スタンバイモードでのコマンド受信時の処理手順を説明するためのフローチャートの一部を示す図。

【図5】スタンバイモードでのコマンド受信時の処理手順を説明するためのフローチャートの残りを示すもので、ライトバッファコマンド受信時とリードバッファコマンド受信時の処理手順を示す図。

【図6】本発明の第2の実施形態に係る磁気ディスク装置の概略構成を示すブロック図。

【図7】上記第2の実施形態で適用される、スタンバイモードでのライトバッファコマンド受信時とリードバッファコマンド受信時の処理手順を示す図。

【符号の説明】

11…ディスク

12…スピンドルモータ

13…バッファメモリ

14…HDC（ディスクコントローラ、データ転送手段、第1のデータ転送手段、第2のデータ転送手段）

15…ROM

16…CPU（第1のバッファ電源オフ手段、第2のバッファ電源オフ手段、バッファ電源オン手段、アボート手段、第1のバッファ電源オン手段、データ保存手段、第2のバッファ電源オン手段、データロード手段）

17…タイマ

18…EEPROM（書き換え可能な不揮発性メモリ）

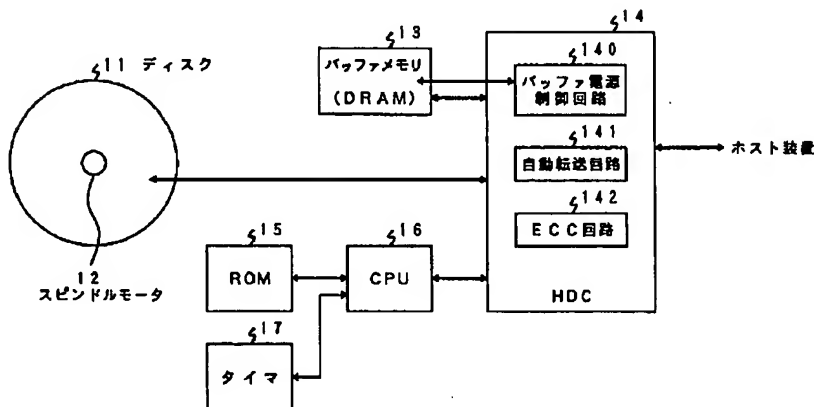
140…バッファ電源制御回路（バッファ電源オン手段、第1のバッファ電源オン手段）

141…自動転送回路（データ転送手段、第1のデータ転送手段）

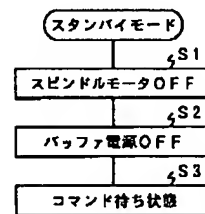
142…ECC回路

180…バッファデータ保存領域

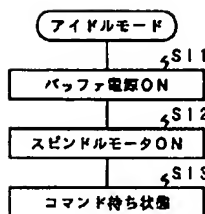
【図1】



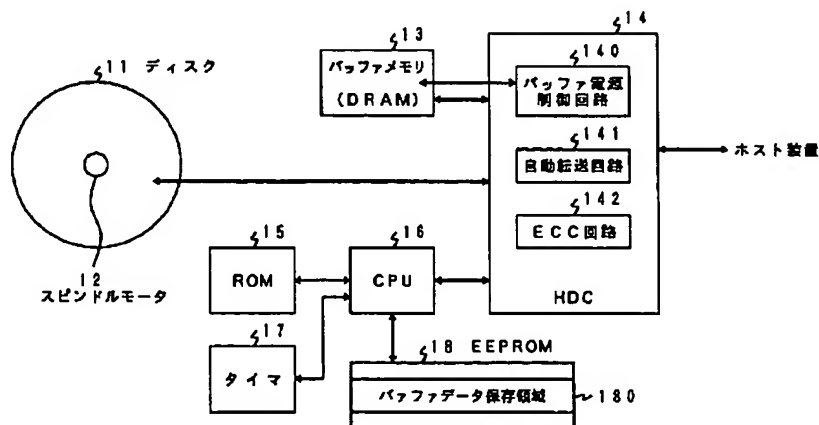
【図2】



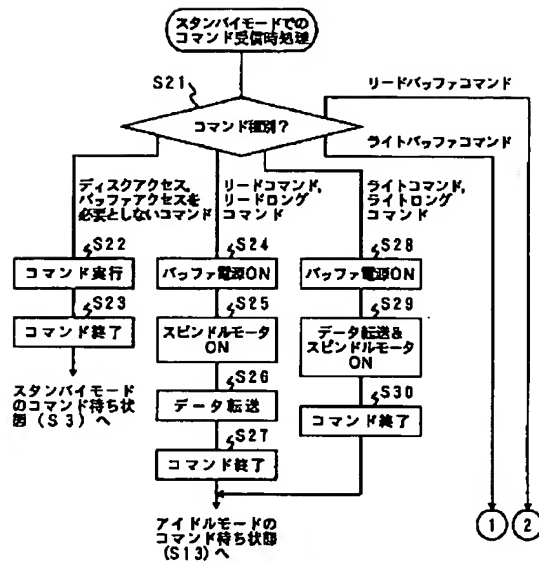
【図3】



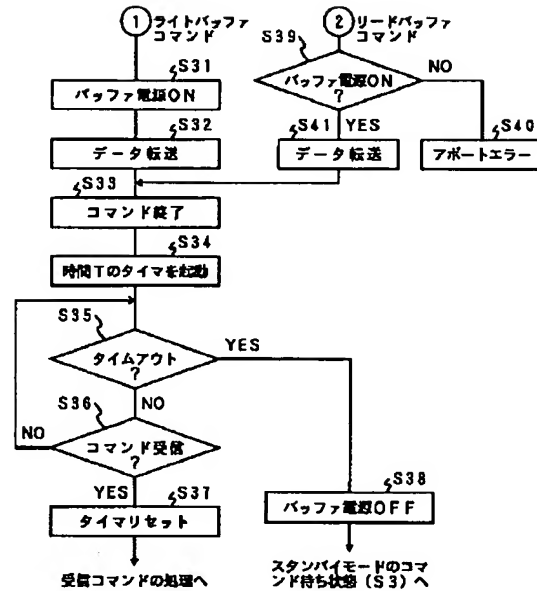
【図6】



【図4】



【図5】



【図7】

